

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—64125

⑤ Int. Cl.³
B 21 D 26/14

識別記号

庁内整理番号
6689—4E

⑬ 公開 昭和59年(1984)4月12日
発明の数 1
審査請求 有

(全 3 頁)

⑭ 電磁力によるパイプの切断方法

⑯ 特 願 昭57—174120

⑰ 出 願 昭57(1982)10月1日

特許法第30条第1項適用 昭和57年4月26日
発行社団法人日本塑性加工学会「昭和57年度
塑性加工春季講演会・講演論文集」に掲載

⑱ 発 明 者 高橋正春
茨城県新治郡桜村並木1丁目2
番地工業技術院機械技術研究所
内

⑲ 発 明 者 村越庸一
茨城県新治郡桜村並木1丁目2

番地工業技術院機械技術研究所
内

⑳ 発 明 者 佐野利男
茨城県新治郡桜村並木1丁目2
番地工業技術院機械技術研究所
内

㉑ 発 明 者 松野建一
茨城県新治郡桜村並木1丁目2
番地工業技術院機械技術研究所
内

㉒ 出 願 人 工業技術院長

㉓ 代 理 人 工業技術院機械技術研究所長

明 細 書

1. 発明の名称

電磁力によるパイプの切断方法

2. 特許請求の範囲

1. 切断すべきパイプにおける切断位置に切断用コイルを内挿し、このパイプの外側に、切断線に沿い一対の鋭利な刃部をもった型を配設し、切断用コイルに電氣的エネルギーを供給してパイプを曲変形させるに際し、その電氣的エネルギー量、刃部の刃部に対向するパイプの切断線に沿って切断に必要な応力が発生する範囲内に設定し、而して切断用コイルとパイプとの間に生じる電磁力によりパイプを切断することを特徴とする電磁力によるパイプの切断方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、電磁力によりパイプを切断する方法に関するものである。

電磁力を利用した衝圧加工即ち電磁成形は、液

中放電成形や爆発成形などと共に高エネルギー密度加工法と呼ばれ、極めて短時間に加工エネルギーが投入されて数百 msec 以内に加工が終了するだけでなく、高精度加工、複合加工、低コスト加工（特に多品種少量生産）等に適するという特徴を備えている。さらに、電磁成形には、非接触で被加工物に圧力を伝えることができるという特性があり、自動化も可能な加工法である。

しかるに、このような電磁成形において、成形条件によっては目的とする形状の成形を行うことができず、場合によっては刃部で破損が生じることもあったが、本発明者らによる各種条件での実験の結果、その欠点を積極的に活用してパイプを同時に、しかも比較的正確に切断できることを確めた。

本発明は、このような知見に基づいて電磁力によりパイプを切断する方法を提供しようとするものであり、切断すべきパイプにおける切断位置に

切断用コイルを内挿し、このパイプの外側に、切断線に沿い一對の鋭利な肩部をもった型を配設し、切断用コイルに電気的エネルギーを供給してパイプを膨出変形させるに際し、その電気的エネルギー量を、型の肩部に対向するパイプの切断線に沿って切断に必要な応力が発生する範囲内に設定し、而して切断用コイルとパイプとの間に生じる電磁力によりパイプを切断することを特徴とするものである。

次に、本発明の方法を図面を参照しながらさらに詳細に説明する。

第1図は、本発明の実施装置の単価回路図で、充電エネルギーを蓄えるコンデンサCに切断用コイル1を接続し、この切断用コイル1に2次コイルとみなされる切断すべきパイプ2が設けられる。なお、図中、 R_1L_1 、 R_2L_2 、及び R_0L_0 は、それぞれ切断用コイル1、パイプ2、及び切断用コイル1を除いた回路のインピーダンスを表わしている。

って、コンデンサCに蓄えた電気的エネルギーを1次コイルとしての切断用コイル1に供給すると、パイプ2が2次コイルとなってそれに誘導電流が生じ、磁界の変化に対応してコイル1とパイプ2との間に反発力が生じ、パイプ2の切断箇所が一對の型6a、6bの間に膨出し、パイプ2が第4図に示すように切断される。

このような切断を行う場合、型間距離 ℓ に上限・下限とが存在し、下限はパイプ2における被切断所に与え得るエネルギーの大きさによって決まり、上限はパイプ2の切断に必要なエネルギーがそのパイプ2における膨出部分を軸方向に破損しない範囲によって決められる。即ち、型間距離 ℓ が小さい場合には、切断のために非常に大きな力が必要となるため、充電エネルギーが不足して切断できないという事態が生じる。この場合においても、コンデンサCに蓄える充電エネルギーを増大すれば切断可能であるが、そのためにはコイル1の耐久

また、3はギャップスイッチ、4は接地スイッチをそれぞれ示している。

第2図は、上記実施装置の具体的な構成例を示すもので、コイルスタンド5上の切断用コイル1にパイプ2を挿入すると共に、パイプ2の外側に、電気抵抗、じん性、ヤング率が大きい材料で作製した一對の型6a、6bをスペーサ8を介して配設している。これらの型6a、6bは、それらの対向面の内側にパイプ2の切断線に沿って配設される鋭利な肩部7a、7bを有し、第3図からわかるように、対向する型間距離 ℓ を変えることにより切断線間距離を決めることができる。なお、上記一對の型6a、6b及びスペーサ8は外型9によって保持させておくこともできるが、スペーサ8の内側空間を大気中に開放するように、支柱状のスペーサを用い、外型9を省略することもできる。

上記構成を有する装置は、電磁成形と同様の原理に基づいてパイプの切断を行うものである。従

性（機械的耐久性及び電気的絶縁性）も増大しなければならず、而して、コイルの耐久性の増大には限度があるため、實際上、ある限度より小さい型間距離でパイプ2を切断するのは不可能である。また、上記とは逆に、型間距離 ℓ が大きい場合には、パイプ2が膨出変形して切断されない。この場において、充電エネルギーをさらに増加すれば、膨出部分に軸方向に数本のクラックが形成される（破断）。

次に上記装置により行った実験結果を説明する。

第2図に示すような装置において、その切断用コイル1として、内径35.5mm、絶縁体を含む最終径42.5mm、長さ100mm、ピッチ3mm、自己インダクタンス13.2 μ Hのものを用い、電源と成形用コイル1とを結ぶケーブルとして、耐圧40kV、インダクタンス0.16 μ H/m、直流抵抗2m Ω /mのものを用いた。さらに、第2図及び第3図に示した型をそれぞれ用い、型間距離 ℓ を2～60mmの間で変

化させた。その結果は第5図及び第6図に示される。

第5図及び第6図は、パイプ2を切断線に沿って一対の型6a, 6bで拘束し、型間距離 ℓ を変えて行った結果を示すもので、第5図は充電エネルギーと直径増加率との関係を、第6図は充電エネルギーと張出し部の立ち上り角度との関係をそれぞれ示している。これらの図に表わされたように、 $\ell = 3, 5 \text{ mm}$ とした場合においては、充電エネルギー0～5 kJの間ではパイプ2を切断することができ、 $5 \text{ mm} < \ell < 40 \text{ mm}$ とした場合には3.0 kJをこえる程度の充電エネルギーでパイプ2を切断することができた。また、 $\ell = 40 \text{ mm}$ の場合は他の条件如何によりパイプが破損することもあるが、 $\ell = 60 \text{ mm}$ とした場合には3.0 kJにおいてパイプ2が破損した。

このように本発明の方法によれば、従来から存する電磁成形の熱変と鋭利な屑部をもった型を使

用することにより、パイプを極めて簡単に切断することができる。

図面の簡単な説明

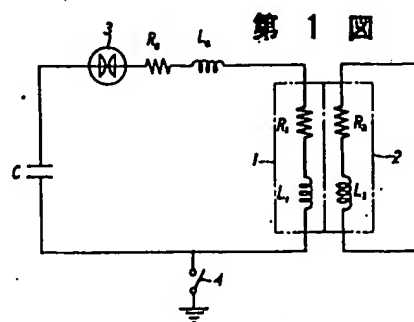
第1図は本発明の実施装置の等価回路図、第2図はその実施装置の構成例を示す部分切欠斜視図、第3図はその型の部分断面図、第4図はパイプの切断状態を示す正面図、第5図及び第6図は本発明の実施結果を示す線図である。

1・・・切断用コイル、 2・・・パイプ、
6a, 6b・・・型、 7a, 7b・・・屑部。

指定代理人

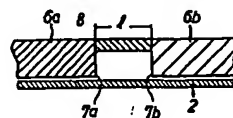
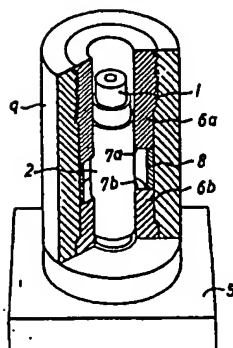
工業技術院機械技術研究所

金 井 興

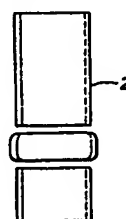


第 1 図

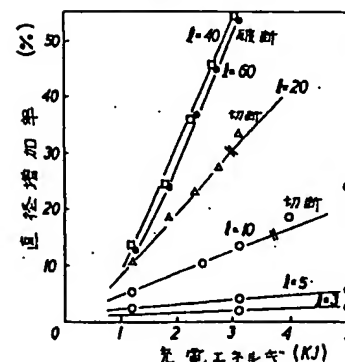
第 2 図



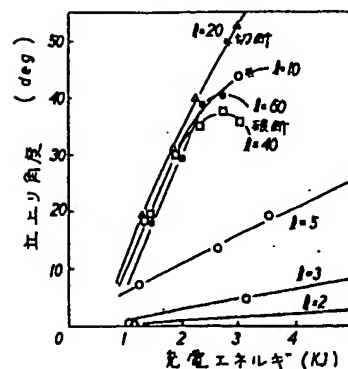
第 3 図



第 5 図



第 6 図



THIS PAGE BLANK (USPTO)